

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-284631

(43)Date of publication of application : 07.10.1994

(51)Int.Cl.

H02K 7/08  
H02K 5/167

(21)Application number : 05-089083

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 24.03.1993

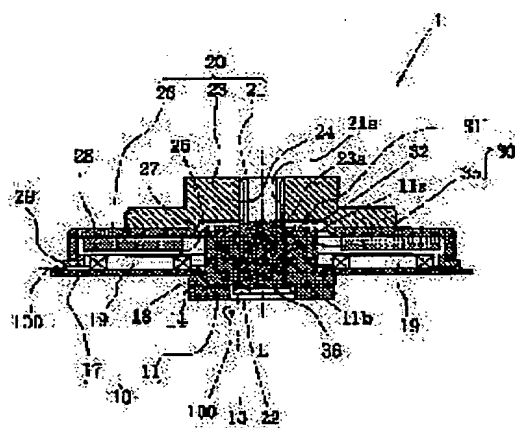
(72)Inventor : KANEKO TAKESHI

## (54) MOTOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a motor in which the cost can be reduced in the grooving work while enhancing the accuracy, and the structure can be simplified while prolonging the service life.

CONSTITUTION: The motor comprises a fixed stator section 10, a rotor section 20 rotatable with respect to the stator section 10 without touching the stator section 10, and groove sections 30 made in the opposing faces 11a, 21a of the rotor section 20 and the stator section 10 in order to the gaps with a lubrication fluid 100. The groove sections 30 are formed of coating layers 31, 35 of low friction material applied onto the opposing faces 11a, 21a of the rotor section 20 and the stator section 10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

[Claim(s)]

[Claim 1]

As opposed to the stator section and this stator section The rotor section which can rotate in the state of non-contact, In the motor which equips the clearance which is formed in either of the opposite sides of this rotor section and the above-mentioned stator section, and is formed in respect of both opposite with Grooved poriotn who circulates the fluid for lubricous The motor characterized by forming above-mentioned Grooved poriotn in the coating layer of the low friction nature material with which either of the opposite sides of the above-mentioned rotor section and the stator section was coated.

[Claim 2]

The aforementioned coating layer is a motor according to claim 1 characterized by becoming in the coating layer for thrust receptacles by which coating formation was carried out, and the coating layer for radial receptacles by which coating formation was carried out at either of the above-mentioned opposite sides which counter in the orientation of a path of the above-mentioned rotation axis at either of the aforementioned opposite sides which counter in the orientation of a rotation axis of the aforementioned rotor section.

[Claim 3]

It is the motor according to claim 2 which the aforementioned coating layer for thrust receptacles becomes by two or more convex grooves which whirl corresponding to the hand of cut of the aforementioned rotor section, and is characterized by the aforementioned coating layer for radial receptacles being what has the concave of the shape of a character of two or more \*\*\*\*s cut along with the hand of cut of the above-mentioned rotor section.

[Claim 4]

The motor according to claim 2 or 3 characterized by having prepared the

aforementioned coating layer for thrust receptacles in the opposite side of the aforementioned stator section, and preparing the aforementioned coating layer for radial receptacles in the opposite side of the aforementioned rotor section.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to a motor, for example, relates to record of a hard disk, and a regenerative-apparatus \*\*\*\*\* spindle motor.

[0002]

[Description of the Prior Art]

This kind of motor has the stator section by which a fixed installation is carried out, and the rotor section attached possible [ rotation ] to this stator section in for example, hard-disk record and the mainframe of a regenerative apparatus etc., and rotates the rotor section in the state of non-contact to the stator section by the repulsive force of the magnet and coil which were attached respectively at these stators section and the rotor section.

[0003]

And Grooved poriotn of a predetermined configuration is formed in each opposite side of the stator section and the rotor section, and fluids, such as a gas, flow into the clearance of the stator section and the rotor section by this Grooved poriotn, and perform the lubricous operation and bearing operation between the stator section and the rotor section by mediation of this fluid.

[0004]

Conventionally, such Grooved poriotn was formed by processing it into the metal base material which constitutes the stator section and the rotor section directly. Specifically, chemical engraving formation of Grooved poriotn was carried out by \*\*\*\*\*ing this metal base material. Moreover, Grooved poriotn was formed by carrying out melting of the metal base material front face with laser, or carrying out the rolling of the metal base material.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, in such a motor, since the technique which engraves Grooved poriotn on a metal base material directly is taken, when forming Grooved poriotn, the manipulation cost became high, and there was a problem that Grooved poriotn's process tolerance will be inferior.

[0006]

That is, in the technique of \*\*\*\*\*ing a metal base material, since \*\*\*\*\* took many processes and the manipulation cost stuck highly, it was not suitable for mass-production-ization. Moreover, in the technique which carries out melting of the metal base material front face with laser, since the manipulation energy by laser is too large, a manipulation will become unstable, a big burr will arise on Grooved poriotn's edge, and precision will be inferior.

[0007]

Moreover, in the technique which carries out the rolling of the metal base material, the difficulty was in the burr of the Grooved poriotn edge, or the management of a channel depth, and there was a problem are inaccurate. Furthermore, Grooved poriotn is formed in the contact fraction of the rotor section and the stator section, and since it is moreover engraved on the metal base aterial of high friction nature with which Grooved poriotn constitutes the rotor section and the stator section, the rotor section will receive big frictional esistance at the time of rotation starting of the rotor section. For this reason, it not only needs big torque at the time of rotation starting of the rotor section, but there was a fault that the life of equipment will fall by wear.

[0008]

Especially this is remarkable by the high rotation type gas lubricous motor. The special manipulation of having attached special parts, such as a magnet for surfacing, or attaching irregularity to a \*\* sake for the contact surface small needed to be carried out so that the rotor section might not contact starting in order to prevent this, and it might not contact the stator section at the time of a halt, and there was a problem that the manufacturing cost of equipment surely became high.

[0009]

It was made in order that this invention might solve the above-mentioned technical problem, the cost of the Grooved poriotn manipulation can be fallen, and moreover, longevity-izing of the enhancement in a process tolerance and equipment is possible, and it aims at offering the motor which can simplify equipment structure.

[0010]

[Means for Solving the Problem]

If the above-mentioned purpose is in this invention, the stator section and this stator section are received. The rotor section which can rotate in the state of non-contact, In the motor which quips the clearance which is formed in either of the opposite sides of this otor section and the above-mentioned stator section, and is formed in respect of both opposite with Grooved poriotn who circulates the fluid for lubricous It is attained by the motor which formed above-mentioned Grooved poriotn in the coating layer of the low friction nature material with which either of the opposite sides of the above-

mentioned rotor section and the stator section was coated.

[0011]

Preferably, the aforementioned coating layer can consist of a coating layer for thrust receptacles by which coating formation was carried out, and a coating layer for radial receptacles by which coating formation was carried out at either of the above-mentioned opposite sides which counter in the orientation of a path of the aforementioned rotation axis in either of the aforementioned opposite sides which counter in the orientation of a rotation axis of the aforementioned rotor section.

[0012]

Moreover, the aforementioned coating layer for thrust receptacles becomes preferably by two or more convex grooves which whirl corresponding to the hand of cut of the aforementioned rotor section, and the aforementioned coating layer for radial receptacles can be constituted so that it may have the concave of the shape of a character of two or more \*\*\*\*\*s cut along with the hand of cut of the above-mentioned rotor section.

[0013]

Moreover, it considered as the configuration which prepared the aforementioned coating layer for thrust receptacles in the opposite side of the aforementioned stator section, and prepared the aforementioned coating layer for radial receptacles in the opposite side of the aforementioned rotor section.

[0014]

[Function]

According to the above-mentioned configuration, although the opposite side of the rotor section and the stator section touches through Grooved poriotn at the time of rotation starting of the rotor section, since Grooved poriotn is formed for the low friction nature material, rotation starting of the rotor section is carried out, without almost wearing out with parvus torque. And the fluid for lubricous is correctly circulated by Grooved poriotn of the high coating layer of configuration precision to after rotation starting in a clearance, and the rotor section rotates it in the state of non-contact to the stator section.

[0015]

[Example]

Hereafter, the suitable example of this invention is explained in detail based on an accompanying drawying. In addition, the example described below is not restricted to these modes, unless the domain of this invention has a publication of the purport which limits this invention especially in the following explanations although desirable various limitation is attached technically, since it is the suitable example of this

invention.

[0016]

In drawing 1 , it is record of a hard disk, and the high-speed rotation type spindle motor used for a regenerative apparatus, and the motor 1 equips the mainframe of equipment etc. with the stator section 10 by which a fixed installation is carried out, and Grooved poriotn 30 who circulates the gas 100 for lubricous to the stator section 10 in the clearance of the rotor section 20 hich can rotate in the state of non-contact, and the these stators section 10 and the rotor section 20.

[0017]

The stator section 10 has the structure which the base substrate 17 which constitutes an electrical circuit on the outside of the tubed metal sleeve 11 fixed. the axial insertion for inserting the spindle shaft 21 entioned later on the medial axis of a sleeve 11 -- a hole 12 should put on -- \*\*\*\*\* this axial insertion -- the soffit section (lower part edge of Drawing 1 ) of a hole 12 is set as a major diameter as compared with the upper part, and, thereby, the level difference 13 is formed

[0018]

The broad substrate attachment section 14 is formed in the lower outside of a sleeve 11, and attachment fixation of the base substrate 17 is carried out on this substrate attachment section 14. The base substrate 17 is being fixed on the substrate attachment section 14 in the status that it was inserted in the sleeve 11 through the feed hole 18 of a major diameter. And the stator coil 19 which constitutes an electromagnet is formed in the front face, and repulsive force is given the magnet 28 mentioned later by energizing to this stator coil 19 and forming a magnetic field.

[0019]

On the other hand, the rotor section 20 has the structure where the magnet yoke 26 was connected through the metal boss 23 same with the metal spindle shaft 21. the status that the spindle shaft 21 made the upper-limit section (upper part edge of drawing 1 ) project from a sleeve 11 -- it is -- an axial insertion -- it is inserted possible [ rotation ] into the hole 12 And a member 22 is attached in the soffit of the spindle shaft 21 stop escaping, and the omission by the side of the upper-limit section of the spindle shaft 21 is prevented by the engagement to this omission setting member 22 and level difference 13.

[0020]

The boss 23 fixes among the upper-limit section of the spindle shaft 21 through the feed hole 24, and the gas circulation hole 25 of a major diameter is formed in the bottom core fraction rather than the upper-limit section of a sleeve 11.

[0021]

The magnet yoke 26 fixes on such a boss's 23 inferior surface of tongue. Specifically, the magnet yoke 26 is attached in the shape of a downward bowl in the status that nothing, the gas circulation hole 25, and the feed hole 27 of \*\*\*\*\* were made in agreement with the gas circulation hole 25. And a magnet 28 is attached in the inferior surface of tongue of the magnet yoke 26, and the FG (Frequency Ganerator) magnet 29 is attached in the soffit periphery.

[0022]

A magnet 28 produces repulsive force by the magnetism of the aforementioned stator coil 19, is for rotating the rotor section 20, and are prepared corresponding to the stator coil 19. [ two or more ] Moreover, the FG magnet 29 achieves the function to detect the rotational frequency of the rotor section 20. . The stator section 10 and the rotor section 20 of a motor 1 are constituted as mentioned above, and Grooved poriotn 30 who is an important section of this example is constituted as follows.

[0023]

Grooved portion 30 is constituted by the coating layer for thrust receptacles 31, and the coating layer for radial receptacles 35 as shown in drawing 1. Coating formation of the coating layer for thrust receptacles 31 is carried out on top 11a of the sleeve 11 which counters with a boss's 23 inferior-surface-of-tongue 23a in the orientation of rotation-axis L of the spindle shaft 21.

[0024]

Specifically, it is shown in the drawing 2 and the drawing 3 -- as -- the coating layer for thrust receptacles 31 -- the hand of cut of the spindle shaft 21 -- corresponding -- whirling -- the top 11a rim of a sleeve 11 -- an axial insertion of a center section -- it becomes by two or more convex grooves 32 which go to a hole 12 that is, the coating layer for thrust receptacles 31 intervenes between a sleeve 11 and the boss 23, and the arrow head of drawing 2 shows it -- as -- the clearance between convex grooves 32 -- minding -- the gas 100 of the sleeve 11 upper part -- an axial insertion -- it has the function drawn in a hole 12

[0025]

On the other hand, coating formation of the coating layer for radial receptacles 35 is carried out at surface 21a of the spindle shaft 21 which counters with internal-surface-of-parietal-bone 11b of a sleeve 11 in the orientation of a path of rotation-axis L of the spindle shaft 21. Specifically, as shown in the drawing 4 and the drawing 5 , the coating layer for radial receptacles 35 intervenes between a sleeve 11 and the spindle shaft 21, and has the concave 36 of the shape of a character of two or more \*\*\*\*s cut along with the surface 21a hoop direction of the spindle shaft 21.

[0026]

Both the coating layer for these thrusts receptacles 31 and the coating layer for radial receptacles 35 are formed for the low friction nature material, and the resin of for example, a fluorine system, especially the resin of a Teflon system are used as a low friction nature material.

[0027]

Moreover, the coating layer for thrust receptacles 31 and the coating layer for radial receptacles 35 mask the non-coating fraction of between convex grooves 32 or the concave 36, and are formed by coating top 11a of the sleeve 11 as a base material, and surface 21a of the spindle shaft 21. In addition, after coating the front face of a sleeve 11 and the spindle shaft 21, the non-coating fraction of between convex grooves 32 or the concave 36 can be formed also by exfoliating.

[0028]

Thus, since coating formation of Grooved poriotn 30 is carried out, the coating layer for thrust receptacles 31 and the coating layer for radial receptacles 35 can be easily processed at a few process, and, moreover, a burr does not arise on the edge of a convex groove 32 or the concave 36. Therefore, while grooved portion 30 manipulation cost is reducible, enhancement in the process tolerance of a convex groove 32 or the concave 36 can be aimed at.

[0029]

Next, an operation of a motor 1 is explained. the spindle shaft 21 which the magnet yoke 26 rotates and was connected by the interaction of the magnetism and the magnet 28 which were produced in the stator coil 19 through the boss 23 in drawing 1 when energized to the stator coil 19 of the stator section 10 -- an axial insertion of a sleeve 11 -- carrying out axial rotation is started within a hole 12

[0030]

At the time of such rotation starting, since a boss's 23 inferior-surface-of-tongue 23a and the coating layer for thrust receptacles 31 are in the contact status and internal-surface-of-parietal-bone 11b of a sleeve 11 and the coating layer for radial receptacles 35 are in the contact status, there is a possibility that frictional resistance may arise to rotation of the spindle shaft 21 and the boss 23.

[0031]

However, since it is formed for the material of low friction nature, neither the coating layer for thrust receptacles 31 nor the coating layer for radial receptacles 35 almost produces the frictional resistance by the coating layers 31 and 35 to rotation of the spindle shaft 21 and the boss 23. Therefore, the spindle shaft 21 and the boss 23 do rotation starting smoothly. That is, since high-speed rotation of the rotor section 10 is carried out with parvus torque since it functions as lubricant at the time of rotation



starting, and the coating layers 31 and 35 of low friction nature are hardly moreover worn out at the time of rotation starting, the coating layer for thrust receptacles 31 and the coating layer for radial receptacles 35 of the life of a motor 1 are long.

[0032]

The external gas 100 enters from the opening between magnet yoke 26 soffit and the base substrate 17, and after rotation starting enters in a boss's 23 gas circulation hole 25 through the interior of the magnet yoke 26, as the arrow head of drawing 1 shows. and the convex groove 32 of the coating layer for thrust receptacles 31 -- minding -- an axial insertion of a sleeve 11 -- the inside of a hole 12 -- entering -- an axial insertion -- it passes along a hole 12 and is discharged by the exterior of a motor 1

[0033]

The shape of a whorl corresponding to [ as the convex groove 32 mentioned above at this time ] the hand of cut of the spindle shaft 21 -- the axial insertion from nothing and the top rim of a sleeve 11 -- a pumpability as opposed to / since more than one are engraved so that it may go to a hole 12 / a gas 100 in a convex groove 32 ] -- having -- the gas 100 in the gas circulation hole 25 -- a pressure ---like -- an axial insertion -- it is made to flow in a hole 12 and an axial insertion -- the pumpability according the gas 100 in a hole 12 ] to the concave 36 of the shape of a character of \*\*\*\* -- a pressure ---like -- an axial insertion -- it is discharged by the exterior of a motor 1 from a hole 12

[0034]

Thereby -- a gas 100 -- the gas circulation hole 25 and an axial insertion -- while the inside of a hole 12 is circulated smoothly, the lubrication of between a sleeve 11 and the spindle shafts 21 is carried out by the gas 100 between a sleeve 11 and the bosses 23

[0035]

Moreover, the dynamic pressure effect arises by rotation of a concave 36, and the spindle shaft 21 receives a load in the orientation of a path according to this dynamic pressure effect. for this reason, the spindle shaft 21 -- an axial insertion -- it rotates in the state of a sleeve 11 and non-contact by the shape of a medial axis of a hole 12 Furthermore, since a boss 23 receives a load upward according to the dynamic pressure effect of a convex groove 32, the rotor section 20 whole resists the load, and surfaces, and a boss 23 rotates in the state of the top of a sleeve 11, and non-contact. That is, a gas 100 performs the so-called bearing operation to the rotor section 20 in the case of rotation.

[0036]

According to the motor 1 of this example, thus, between the metal sleeve 11,

the spindle shaft 21, and the boss 23 Since the configuration between which the coating layer for thrust receptacles 31 and the coating layer for radial receptacles 35 which can be formed easily were made to be placed is taken The need of the special parts or special manipulation for preventing wear of a sleeve 11, the spindle shaft 21, and the boss 23 is not carried out, but while the design burden of a motor 1 is mitigable, the cost cut can be aimed at.

[0037]

[Effect of the Invention]

Since Grooved poriotn is formed in a coating layer as mentioned above according to this invention, Grooved poriotn can be processed at a few process and, moreover, a burr does not arise on grooved portion's edge. For this reason, cost cut of the Grooved poriotn manipulation and enhancement in a process tolerance can be aimed at. Moreover, since this coating layer is formed for the material of low friction nature, even if the rotor section and the stator section contact at the time of rotation starting of the rotor section, there is almost no resistance by friction. Therefore, since high-speed rotation of the rotor section can be carried out with parvus torque and the contact fraction of the rotor section and the stator section is hardly moreover worn out, longevity-ization of equipment can be attained. Furthermore, since the special parts or special manipulation for preventing wear of the contact fraction of the rotor section and the stator section are not needed, while the design burden of equipment is mitigated, a cost cut of equipment can be aimed at.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]

It is the cross section of the motor concerning one example of this invention.

[Drawing 2]

It is the plan showing the coating layer for thrust receptacles.

[Drawing 3]

It is the A-A cross section of drawing 2 .

[Drawing 4]

It is the front view showing the coating layer for radial receptacles.

[Drawing 5]

It is the B-B cross section of drawing 4 .

[Description of Notations]

1 Motor

10 Stator Section

11 Sleeve

**11a Sleeve top**  
**20 Rotor Section**  
**21 Spindle Shaft**  
**21a Spindle shaft front face**  
**30 Grooved poriotn**  
**31 Coating Layer for Thrust Receptacles**  
**35 Coating Layer for Radial Receptacles**  
**40 Clearance**  
**100 Gas**

**[Translation done.]**

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-284631

(43)公開日 平成6年(1994)10月7日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H 0 2 K	7/08	A 7103-5H		
	5/167	B 7254-5H		

審査請求 未請求 請求項の数 4 FD (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-89083

(22)出願日 平成5年(1993)3月24日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 金子 猛

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

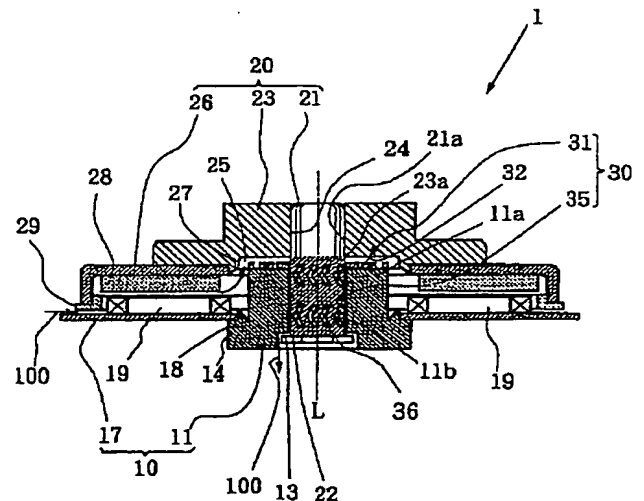
(74)代理人 弁理士 岡▲崎▼ 信太郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 モータ

(57)【要約】

【目的】 溝部加工のコストダウンと加工精度の向上と装置の長寿化と装置構造の簡略化とを図ることができるモータを提供すること。

【構成】 固定されるステータ部10と、このステータ部10に対して非接触状態で回転可能なロータ部20と、このロータ部20とステータ部10との対向面11a, 21aに形成され間隙40に潤滑用の流体100を流通させる溝部30とを備える。そして、溝部30を、ロータ部20とステータ部10との対向面11a, 21aにコーティングされた低摩擦性素材のコーティング層31, 35で形成した。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 ステータ部と、

このステータ部に対して非接触状態で回転可能なロータ部と、

このロータ部と上記ステータ部との対向面のいずれかに形成され、両対向面で画成される間隙に潤滑用の流体を流通させる溝部とを備えるモータにおいて、

上記溝部を、上記ロータ部とステータ部との対向面のいずれかにコーティングされた低摩擦性素材のコーティング層で形成したことを特徴とする、モータ。

## 【請求項2】 前記コーティング層は、

前記ロータ部の回転軸方向で対向する前記対向面のいずれかにコーティング形成されたスラスト受け用コーティング層と、

上記回転軸の径方向で対向する上記対向面のいずれかにコーティング形成されたラジアル受け用コーティング層とをなすことを特徴とする、請求項1に記載のモータ。

## 【請求項3】 前記スラスト受け用コーティング層は、

前記ロータ部の回転方向に対応して渦巻く複数の凸溝となり、

前記ラジアル受け用コーティング層は、上記ロータ部の回転方向に沿って凹設された複数の略くの字状の凹溝を有するものであることを特徴とする、請求項2に記載のモータ。

## 【請求項4】 前記スラスト受け用コーティング層を、

前記ステータ部の対向面に設け、

前記ラジアル受け用コーティング層を、前記ロータ部の対向面に設けたことを特徴とする、請求項2または請求項3に記載のモータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はモータに係り、例えば、ハードディスクの記録、再生装置等い用いられるスピンドルモータに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】この種のモータは、例えばハードディスク記録、再生装置の本体等内に固定設置されるステータ部と、このステータ部に対して回転可能に取り付けられたロータ部とを有しており、これらステータ部とロータ部とに各々取り付けられたマグネットとコイルとの反発力によって、ロータ部をステータ部に対して非接触状態で回転させるようになっている。

【0003】そして、ステータ部とロータ部との各対向面には、所定形状の溝部が形成されており、気体等の流体がこの溝部によって、ステータ部とロータ部との間隙に流入され、この流体の介在によって、ステータ部とロータ部間の潤滑作用や軸受け作用を行うようになっている。

【0004】従来、このような溝部は、ステータ部やロータ部を構成する金属製の母材に直接加工することによ

り形成されていた。具体的には、この金属母材をエッチングすることによって溝部を蝕刻形成していた。また、レーザーによって金属母材表面を溶融したり、金属母材を転造することによって溝部を形成していた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このようなモータにおいては、溝部を金属母材に直接刻設する技術を採用しているので、溝部を形成する上で加工コストが高くなり、また、溝部の加工精度が劣ってしまうという問題があった。

【0006】すなわち、金属母材をエッチングする技術においては、エッチングに多工程を要し、加工コストが高つくので、量産化に適していなかった。また、レーザーによって金属母材表面を溶融する技術においては、レーザーによる加工エネルギーが大きすぎるので、加工が不安定となり、溝部のエッジに大きなバリが生じ、精度が劣ってしまう。

【0007】また、金属母材を転造する技術においては、溝部エッジのバリや溝深さの管理に難点があり、精度が悪いという問題があった。さらに、ロータ部とステータ部との接触部分に溝部が形成され、しかも、溝部がロータ部やステータ部を構成する高摩擦性の金属母材に刻設されているので、ロータ部の回転始動時に、ロータ部は大きな摩擦抵抗を受けることになる。このため、ロータ部の回転始動時に大きなトルクを必要とするだけでなく、摩擦によって装置の寿命が低下してしまうという欠点があった。

【0008】このことは、高回転タイプの気体潤滑モータで特に顕著である。これを防止するために、始動、停止時にロータ部がステータ部に接触しないように浮上用マグネット等の特別の部品を取り付けたり、接触面を小さくするために凹凸を付けるという特別の加工をする必要があり、どうしても装置の製造コストが高くなるという問題があった。

【0009】本発明は上記課題を解決するためになされたもので、溝部加工のコストを低下でき、しかも加工精度の向上と装置の長寿化が可能で、装置構造を簡略化できるモータを提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的は、本発明においては、ステータ部と、このステータ部に対して非接触状態で回転可能なロータ部と、このロータ部と上記ステータ部との対向面のいずれかに形成され、両対向面で画成される間隙に潤滑用の流体を流通させる溝部とを備えるモータにおいて、上記溝部を、上記ロータ部とステータ部との対向面のいずれかにコーティングされた低摩擦性素材のコーティング層で形成したモータにより、達成される。

【0011】好ましくは、前記コーティング層は、前記ロータ部の回転軸方向で対向する前記対向面のいずれか

10

20

30

40

50

にコーティング形成されたスラスト受け用コーティング層と、前記回転軸の径方向で対向する上記対向面のいずれかにコーティング形成されたラジアル受け用コーティング層とで構成することができる。

【0012】また、好ましくは、前記スラスト受け用コーティング層は、前記ロータ部の回転方向に対応して渦巻く複数の凸溝であり、前記ラジアル受け用コーティング層は、上記ロータ部の回転方向に沿って凹設された複数の略くの字状の凹溝を有するように構成することができる。

【0013】また、前記スラスト受け用コーティング層を、前記ステータ部の対向面に設け、前記ラジアル受け用コーティング層を、前記ロータ部の対向面に設けた構成とした。

【0014】

【作用】上記構成によれば、ロータ部の回転始動時に、ロータ部とステータ部との対向面が溝部を介して接触しているが、溝部が低摩擦性素材で形成されているので、ロータ部は小さいトルクでほとんど摩擦することなく回転始動する。そして、回転始動後は、形状精度の高いコーティング層の溝部によって潤滑用の流体が正確に間隙に流通させられ、ロータ部がステータ部に対して非接触状態で回転する。

【0015】

【実施例】以下、本発明の好適な実施例を添付図面に基づいて詳細に説明する。尚、以下に述べる実施例は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【0016】図1において、モータ1は、例えばハードディスクの記録、再生装置に用いられる高速回転型のスピンドルモータであり、装置本体等に固定設置されるステータ部10と、ステータ部10に対して非接触状態で回転可能なロータ部20と、これらステータ部10とロータ部20との間隙に潤滑用の気体100を流通させる溝部30とを備えている。

【0017】ステータ部10は、筒状の金属製スリーブ11の外側に電気回路を構成するベース基板17が固着された構造になっている。スリーブ11の中心軸上には、後述するスピンドル軸21を挿入するための軸挿入孔12が穿けられている。この軸挿入孔12の下端部（図1の下方端部）は上部に比して大径に設定され、これにより段差13が形成されている。

【0018】スリーブ11の下部外側には、幅広の基板取付部14が形成されており、この基板取付部14上にベース基板17が取付固定されている。ベース基板17は、大径の中心孔18を介してスリーブ11に嵌め込まれた状態で基板取付部14上に固定されている。そして、その表面には、電磁石を構成するステータコイル1

9が形成されており、このステータコイル19に通電して磁界を形成することによって、後述するマグネット28に反発力を与えるようになっている。

【0019】一方、ロータ部20は、金属製のスピンドル軸21に同じく金属製のボス23を介してマグネットヨーク26が連結された構造になっている。スピンドル軸21は、上端部（図1の上方端部）をスリーブ11から突出させた状態で、軸挿入孔12内に回転可能に挿入されている。そして、スピンドル軸21の下端には抜け止め部材22が取り付けられ、この抜け止め部材22と段差13との係合によってスピンドル軸21の上端部側への抜けが防止されている。

【0020】ボス23は、中心孔24を介してスピンドル軸21の上端部に固着されており、その下側中心部部分には、スリーブ11の上端部よりも大径の気体流通穴25が形成されている。

【0021】マグネットヨーク26は、このようなボス23の下面に固着されている。具体的には、マグネットヨーク26は下向き碗状をなし、気体流通穴25と略同径の中心孔27を気体流通穴25と一致させた状態で取り付けられている。そして、マグネットヨーク26の下面にマグネット28が取り付けられ、下端周縁にFG（Frequency Generator）マグネット29が取り付けられている。

【0022】マグネット28は、前記ステータコイル19の磁力により反発力を生じ、ロータ部20を回転させるためのもので、ステータコイル19に対応して複数設けられている。また、FGマグネット29は、ロータ部20の回転数を検出する機能を果たすものである。モータ1のステータ部10とロータ部20とは、上述したように構成されており、本実施例の要部である溝部30は、次のように構成されている。

【0023】溝部30は、図1に示すように、スラスト受け用コーティング層31とラジアル受け用コーティング層35とにより構成されている。スラスト受け用コーティング層31は、スピンドル軸21の回転軸方向でボス23の下面23aと対向するスリーブ11の上面11a上にコーティング形成されている。

【0024】具体的には、図2及び図3に示すように、スラスト受け用コーティング層31は、スピンドル軸21の回転方向に対応して渦巻き、スリーブ11の上面11a外縁より中央部の軸挿入孔12に向かう複数の凸溝32でなる。すなわち、スラスト受け用コーティング層31はスリーブ11とボス23との間に介在し、図2の矢印で示すように、凸溝32間の間隙を介してスリーブ11上方の気体100を軸挿入孔12内に導く機能を有している。

【0025】一方、ラジアル受け用コーティング層35は、スピンドル軸21の回転軸の径方向でスリーブ11の内面11bと対向するスピンドル軸21の表面21

10

20

30

40

50

aにコーティング形成されている。具体的には、図4及び図5に示すように、ラジアル受け用コーティング層35は、スリーブ11とスピンドル軸21との間に介在し、スピンドル軸21の表面21a周方向に沿って凹設された複数の略くの字状の凹溝36を有している。

【0026】これらスラスト受け用コーティング層31及びラジアル受け用コーティング層35は共に低摩擦性素材で形成されており、低摩擦性素材として、例えば、フッ素系の樹脂、特に、テフロン系の樹脂が用いられている。

【0027】また、スラスト受け用コーティング層31及びラジアル受け用コーティング層35は、凸溝32間や凹溝36の非コーティング部分をマスキングし、母材としてのスリーブ11の上面11aやスピンドル軸21の表面21aをコーティングすることにより形成される。なお、スリーブ11とスピンドル軸21の表面をコーティングした後、凸溝32間や凹溝36の非コーティング部分を剥離することによっても形成することができる。

【0028】このように、溝部30をコーティング形成しているので、少ない工程で簡単にスラスト受け用コーティング層31とラジアル受け用コーティング層35とを加工することができ、しかも、凸溝32や凹溝36のエッジにバリが生じることがない。したがって、溝部30の加工コストを削減できると共に、凸溝32や凹溝36の加工精度の向上を図ることができる。

【0029】次に、モータ1の動作について説明する。図1において、ステータ部10のステータコイル19に通電を行うと、ステータコイル19に生じた磁力とマグネット28との相互作用によってマグネットヨーク26が回転し、ボス23を介して連結されたスピンドル軸21がスリーブ11の軸挿入孔12内で軸回転しだす。

【0030】このような回転始動時には、ボス23の下面23aとスラスト受け用コーティング層31とが接触状態にあり、また、スリーブ11の内面11bとラジアル受け用コーティング層35とが接触状態にあるので、スピンドル軸21及びボス23の回転に対して摩擦抵抗が生じるおそれがある。

【0031】しかし、スラスト受け用コーティング層31とラジアル受け用コーティング層35とは共に低摩擦性の素材で形成されているので、スピンドル軸21とボス23の回転に対してコーティング層31、35による摩擦抵抗はほとんど生じない。したがって、スピンドル軸21及びボス23は滑らかに回転始動する。すなわち、スラスト受け用コーティング層31とラジアル受け用コーティング層35とは回転始動時に、潤滑材として機能するので、ロータ部10は小さいトルクで高速回転し、しかも、低摩擦性のコーティング層31、35は、回転始動時にほとんど摩擦することがないので、モータ1の寿命は長い。

【0032】回転始動後は、図1の矢印で示すように、外部の気体100がマグネットヨーク26下端とベース基板17との隙間から入り込み、マグネットヨーク26の内部を通してボス23の気体流通穴25内に入る。そして、スラスト受け用コーティング層31の凸溝32を介して、スリーブ11の軸挿入孔12内に入り込み、軸挿入孔12を通して、モータ1の外部に排出される。

【0033】このとき、凸溝32が、上述したように、スピンドル軸21の回転方向に対応した渦巻き状をなし、スリーブ11の上面外縁から軸挿入孔12に向かうように複数刻設されているので、凸溝32は気体100に対するポンプ効果を有し、気体流通穴25内の気体100は圧力的に軸挿入孔12内に流入させられる。そして、軸挿入孔12内の気体100は、略くの字状の凹溝36によるポンプ効果により、圧力的に軸挿入孔12からモータ1の外部に排出される。

【0034】これにより、気体100が気体流通穴25と軸挿入孔12内をスムーズに流通すると共に、スリーブ11とボス23との間と、スリーブ11とスピンドル軸21との間が、気体100によって潤滑される。

【0035】また、凹溝36の回転によって、動圧効果が生じ、この動圧効果によってスピンドル軸21が径方向に加重を受ける。このため、スピンドル軸21は軸挿入孔12の中心軸状態でスリーブ11と非接触状態で回転する。さらに、凸溝32の動圧効果によってボス23が上方向に加重を受けるので、ロータ部20全体がその荷重に抗して浮上し、ボス23はスリーブ11の上面と非接触状態で回転する。すなわち、回転の際、気体100はロータ部20に対していわゆる軸受け作用を行う。

【0036】このように、本実施例のモータ1によれば、金属製のスリーブ11とスピンドル軸21及びボス23との間に、簡単に形成することができるスラスト受け用コーティング層31、ラジアル受け用コーティング層35を介在させた構成を採っているため、スリーブ11、スピンドル軸21、ボス23の摩擦を防止するための特別の部品や加工を必要せず、モータ1の設計負担を軽減することができると共にそのコストダウンを図ることができる。

【0037】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、溝部をコーティング層で形成するので、溝部を少ない工程で加工することができ、しかも、溝部のエッジにバリが生じることがない。このため、溝部加工のコストダウンと加工精度の向上を図ることができる。また、このコーティング層が低摩擦性の素材で形成されているので、ロータ部の回転始動時に、ロータ部とステータ部とが接触しても、摩擦による抵抗はほとんどない。したがって、ロータ部を小さいトルクで高速回転させることができ、しかも、ロータ部とステータ部との接触部分がほとんど摩擦しないので、装置の長寿化を図ることができる。さら

に、ロータ部とステータ部との接触部分の摩耗を防止するための特別の部品や加工を必要としないので、装置の設計負担が軽減されると共に装置のコストダウンを図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るモータの断面図である。

【図2】スラスト受け用コーティング層を示す平面図である。

【図3】図2のA-A断面図である。

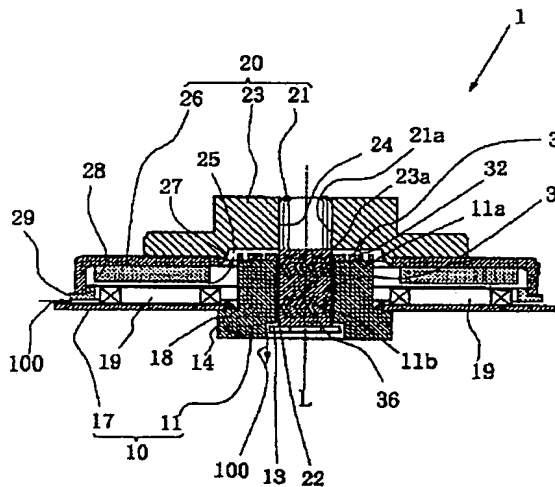
【図4】ラジアル受け用コーティング層を示す正面図である。

【図5】図4のB-B断面図である。

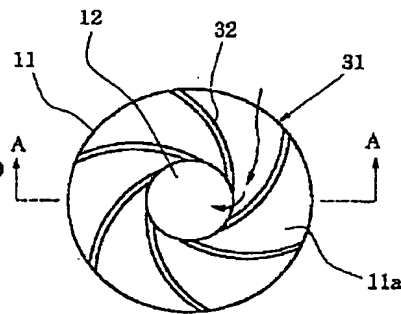
【符号の説明】

- 1 モータ
- 10 ステータ部
- 11 スリーブ
- 11a スリーブ上面
- 20 ロータ部
- 21 スピンドル軸
- 21a スピンドル軸表面
- 30 溝部
- 31 スラスト受け用コーティング層
- 35 ラジアル受け用コーティング層
- 40 間隙
- 100 気体

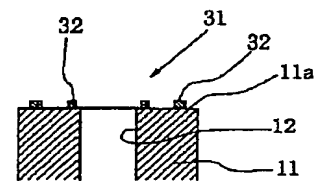
【図1】



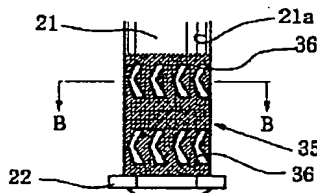
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

